

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-209016

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)9月12日

F 16 C 19/52  
G 01 L 1/006864-3 J  
8803-2 F

審査請求 有 請求項の数 16 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ハブ軸受ユニット

⑯ 特 願 平2-330946

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

優先権主張 ⑱ 1989年12月4日 ⑲ スウェーデン(SE) ⑳ 8904082-8

⑳ 発 明 者 ルーン アドルフソン スウェーデン国、432 52 バルベルグ、バンドホルツガータン 35

㉑ 発 明 者 シュトウーレ オズベリ スウェーデン国、421 58 フェシユトラ フレルンダ、ベルクトウングガータン 7

㉒ 発 明 者 トーレ ヘスタマル スウェーデン国、222 36 ルンド、シュタズバツズガータン 5

㉓ 出 願 人 エス ケイ エフ ノーバ ユービー スウェーデン国、415 50 イエーテポリ(番地なし)

㉔ 代 理 人 弁理士 藤 岡 徹

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ハブ軸受ユニット

## 2. 特許請求の範囲

(1) 車輪に連結可能で回転可能な第一リング(10)と、車輛のシャーシに連結可能で非回転な第二リング(11)とを有し、該第二リング(11)が第二リング(11)と車輛のシャーシとの連結のために円筒部とラジアルフランジ(12)を備えており、転動体(31)が、第一リング(10)を軸線まわりに第二リング(11)に対して回転可能のように半径方向で第一リング(10)と第二リング(11)の間に配置されていることとする車輛の車輪用のハブ軸受ユニットにおいて、

独立した非回転の測定手段(14)が車輪に作用する外力を測定するために第二リング(11)に対して堅固に取り付けられており、独立した測定手段(14)は、環状の支持体と、該支持体に軸に対して予め定められた方向に堅固に連結された複数の力センサ(16)とを備え、該力センサ(16)が支持体上

の円周上に所定の間隔を有して配置され、支持体と力センサ(16)が上記第二リング(11)に対してユニットとして軸方向に挿入または引き抜き自在である、

ことを特徴とするハブ軸受ユニット、

(2) ワッシャ(15)は測定体(14)よりも可撓性の高い材料で作られていることとする請求項(1)に記載のハブ軸受ユニット、

(3) 測定体(14)はストレインゲージの形で与えられていることとする請求項(2)に記載のハブ軸受ユニット、

(4) センサ要素(16)は磁歪材料たるアモルファスから成り、測定体(14)上のコーティング層(16)として構成されていることとする請求項(3)に記載のハブ軸受ユニット、

(5) コーティング層(16)の範囲に要求される磁界を生ずるためそして力が生じたときに発生した信号の登録のために必要とされる線路(35,36)は、ワッシャ(15)内部に配設され、すべての測定体(14)に共通な外部コネクタ(38)に連結されている

こととする請求項(4)に記載のハブ軸受ユニット。

(6) 測定体(14)は信号処理ユニット(18)に接続されており、信号処理ユニット(18)と、該信号処理ユニット(18)と測定体(14)の間に延びている線路(35,36)とがワッシャ(15)内部に配設され、信号処理ユニット(18)からの信号は外部コネクタ(38)に与えられることとする請求項(4)に記載のハブ軸受ユニット。

(7) 磁歪材料たるアモルファスのコーティング層は、一方ではハブ軸受ユニットの軸方向(Z)に延び、他方ではこの軸方向に垂直な方向に延びた領域(21)に配設されており、磁歪材料たるアモルファスの簡易軸は、上記軸方向(Z)に対して好ましくは45°の角度をなす方向(A-A)で与えられ、上記領域(21)には測定体(14)を覆うピックアップコイル(20)が配設されていることとする請求項(1)ないし請求項(6)のうちの一つに記載のハブ軸受ユニット。

(8) 四つの測定体(14,14',14'',14''')はそれぞれ取付孔(13)を有しており、対をなして平行にかつ

直径方向で対向位置に配設されていることとする請求項(7)に記載のハブ軸受ユニット。

(9) 磁界は励磁コイル(24)によって発生し、該励磁コイル(24)は駆動源に接続可能で、すべてのコーティング層領域(21)とピックアップコイル(20)を覆っていることとする請求項(8)に記載のハブ軸受ユニット。

00 車輪に連結可能で回転可能な少なくとも一つの第一リング(10)と車輛のシャーシに連結可能で回転不可の第二リング(11)を有し、第二リング(11)にはフランジ(12)が形成され、該フランジ(12)がフランジ(12)とシャーシを相互に連結せしめるボルト(22)を受けるための複数の取付孔(13)を備えており、フランジ(12)には各取付孔(13)に対応して車輪に作用する外力を検知する少なくとも一つの測定体(14)が配設されているハブ軸受ユニットにおいて、

測定体(14)は、磁性材料たるアモルファスの測定体上のコーティング層(16)として形成されたセンサ要素を有している、

ことを特徴とするハブ軸受ユニット。

01 磁歪材料たるアモルファスのコーティング層(16)は領域(21)に配設されており、該領域(21)が、一方ではハブ軸受ユニットの軸方向(Z)に延び、他方ではこの軸方向に垂直な方向(X;Y)に延びており、磁歪材料たるアモルファスの簡易軸は、上記軸方向(Z)に対して好ましくは45°の角度をなす方向(A-A)に位置していることとする請求項(8)に記載のハブ軸受ユニット。

02 領域(21)には測定体(14)を覆うピックアップコイル(20)が配設されていることとする請求項(0)に記載のハブ軸受ユニット。

03 磁歪材料たるアモルファスのセンサ要素を有する四つの測定体(14,14',14'',14''')はそれぞれ取付孔(13)を有しており、対をなして平行にかつ直径方向で対向位置に配設されていることとする請求項(0)に記載のハブ軸受ユニット。

04 磁界は励磁コイル(24)によって発生し、該励磁コイル(24)は駆動源に接続可能で、すべてのコーティング層領域(21)とピックアップコイル

(20)を覆っていることとする請求項(8)に記載のハブ軸受ユニット。

05 測定体(14)とフランジ(12)は一体化されたユニットを構成していることとする請求項(0)ないし請求項(04)のうちの一つに記載のハブ軸受ユニット。

06 フランジ(12)は第二リング(11)から分離した部分として構成されており、さらに一つのユニットに連結可能であることとする請求項(1)ないし請求項(05)のうちの一つに記載のハブ軸受ユニット。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は上記請求項(1)に記載したような種類の車輛に用いられるハブ軸受ユニットに関する。より正確には、この種類のハブ軸受ユニットを有する車輛の、特に、操舵及びロードホールディングに関する安全性を積極的に向上させ、かつ、乗心地の改善を可能とするものである。

(従来の技術)

車輛の後輪操舵に関する多くの装置が従来から知られているが、後輪の操舵角は自動的に前輪の

操舵角に合わせて調整される。そのため、後輪は、かなり高い速度においては通常前輪と同方向に操舵され、比較的低い速度においては前輪と違う方向に操舵される。このような装置において、走行性に関するいくつかの点で、小さな改善が行われているが、それらは比較的限られた範囲のものである。前輪の操舵角と後輪の操舵角の間の関係は車輛の速度と独立であるから、道路の凹凸や摩擦の違いによって、横揺れや滑りが発生する可能性はいまだに存在する。

その結果、このような種類の装置を能動的なものにすることが提案されている。すなわち、道路の状況を検知し、その信号によって問題の車輪のゆがみを修正するという手法である。

このような能動的装置は英国特許第2153311A号及び米国特許第4703822号に示されてる。英国特許第2153311A号による装置はサスペンションユニットの垂直方向の減衰運動を検知することによって、垂直方向または水平方向の加速度あるいは縦荷重を検知するセンサを用いることが提案さ

れている。米国特許第4703822号による装置は、運転状況を検知するセンサを用いることが提案されている。これらのセンサは後輪の負荷を検知するもので構成されているが、その詳細な構成は上記公報には明らかにされていない。

また、以前から、開発や車輪及びホイールサスペンションを構成している部品の詳細な測定のための実走試験においては、車輪に作用するトルクや力を測定する装置が知られている。そのため、例えば米国特許第4748844号や米国特許第4186596号に見られるように、ストレインゲージセンサが特別に設計されたハブ軸受ユニットと共に用いられている。また、これらの公報には、車輪に作用する転がり抵抗を実験室用に開発された測定器によって測定することが提案されている。  
〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、この従来から自動車に備えられる公知の装置は、二つの車輪が付加されている。一つは試験用車輪、他はダミーの車輪である。そのため、試験用車輪は二つの部分で形成されたス

テアリングナックルハウジング内に軸支されており、一方はボールジョイントを支持する部分、他方は軸受台として形成されている。12個の独立したピエゾ電子センサのバックが上記二つの部分の間に挟まれている。この種のピエゾ電子センサを用いた測定装置は、複数で非常に正確な装置や温度に対する高感度性に依存した試験環境以外他の応用にはあまり適さないものである。

本発明の目的は、上述した請求項(1)に記載したように車輪に作用する力を検知して得られる信号が車輪及びホイールサスペンションの動作時に発生する慣性力の影響を極力小さくするような装置を有するハブ軸受ユニットを提供することにある。

本発明の他の目的は、ユニットを形成する測定体の装着及び電気的な接続を簡単な方法で行うハブ軸受ユニットを提供することにある。

さらに本発明の他の目的は、センサ及び電気的部品が、湿度、温度、機械的損傷に関して厳しい条件下に置かれても、高い信頼性を得られるようなハブ軸受ユニットを提供することにある。

さらに、本発明の目的は、車輪に作用する力の検知を確実に正確に行うハブ軸受ユニットを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明によれば、上記目的は、

車輪に連結可能で回転可能な第一リングと、車輛のシャーシに連結可能で非回転な第二リングとを有し、該第二リングが第二リングと車輛のシャーシとの連結のために円筒部とラジアルフランジを備えており、転動体が、第一リングを軸線まわりに第二リングに対して回転可能のように半径方向で第一リングと第二リングの間に配置されていることとする車輛の車輪用のハブ軸受ユニットにおいて、

独立した非回転の測定手段が車輪に作用する外力を測定するために第二リングに対して堅固に取り付けられており、独立した測定手段は、環状の支持体と、該支持体に軸に対して予め定められた方向に堅固に連結された複数の力センサとを備え、該力センサが支持体上の円周上に所定の間隔を有

して配置され、支持体と力センサが上記第二リングに対してユニットとして軸方向に挿入または引き抜き自在である、

ことによって達成される、

#### 〔実施例〕

第1図には、ホイールサスペンション26と関連して後車輪25が示されている。ホイールサスペンション26は従来の形式のもので、車体シャーシの一部をなしている。車輪25に作用する力は三つの成分に分解されており、そのうち $P_x$ と $P_y$ は車輪の面にあり、また $P_z$ は車軸に平行となっている。

後車輪操舵の作動装置、すなわち、路面の状態が検知され、それにより種々の信号が作られて後車輪の角度を修正するために用いられる装置は、後車輪25に作用する力を検知するセンサ27、信号処理ユニット28、計算ユニット29そして車輪25に接続されているアクチュエータ30を有している。

本発明は好ましくは第2図に示されているハブ軸受ユニットに適用される。かかるハブ軸受ユニットは、内輪10、外輪11そして通常両輪10,11

間に二列のボール列が配される回転体31を備えている。内輪10はしばしば、連結される二つのリングに分割されている。内輪10は、それ自体例えば米国特許第3589747A号で知られているように、車輪25に連結される。外輪11はフランジ12を有しており、該フランジ12には該フランジ12をシャーシ26に連結するためボルト22を受け入れる複数の、図示の例では四つの取付孔13が設けられている。

車輪25に作用する力を簡単に、実際にそして信頼性をもって測定するために、本発明では非回転部材上でこれらの力が測定される。上述のごとく本発明は測定系を提供することを意図している。この測定系では、得られる信号が車輪及びホイールサスペンションの運動における慣性力によって受ける影響を最小となるようにされている。非回転の軸受輪すなわち外輪11は路面に最も近く位置している部分をなしているので、センサは該外輪11に取付けられている。

本実施例ではフランジ12には、それぞれの取付孔13にて、車輪25に作用する外力を検知するセン

サ要素16をもった測定体14が設けられている。本発明の主たる形態にあっては、四箇所の取付孔13におけるすべての測定体14は共通のワッシャ15上に設けられ、該ワッシャ15はボルト22によってフランジ12に堅固に取付けられている。

本発明の他の形態によれば、測定体14はアモルファス磁歪材料を含むコーティング層16で成るセンサ要素をもつものであってもよい。コーティング層16は接着、溶着、スパッタリングあるいは他の方法で測定体14に取付けられる。力の測定はすでに知られている状態を基準として行われる。アモルファス磁歪材料の磁気特性は材料における歪の状態に依存して変わる。かくして、測定体14に取付けられているコーティング層16はフランジ12が力を受けると歪を生ずる。

好ましい形態において、四つの測定体14,14',14'',14'''は互いに間隔32をもって一つの共通の基板33に取付けられており、該基板33にボルト22のための貫通孔が形成されている。コーティング層16は車軸に平行となる測定体の面上に設けられ

ている。測定体14,14'のコーティング層16は領域21,21'を有しており、該領域は一方ではハブ軸受ユニットのZ軸の方向に延び、他方ではこれに直角なX軸の方向に延びている。測定体14',14''のコーティング層16は領域21'',21'''を有しており、該領域は一方ではZ軸の方向に延び、他方ではこれに直角なY軸の方向に延びている。アモルファス磁歪材料の簡易軸(easy axis)はZ軸に対して角度をなす方向A-Aで与えられる。この角度好ましくは45°位である。「簡易軸」は、外部から与えられる磁界の仕事が該磁界の方向に磁区を配列させるのに最小である方向の軸を指している。この仕事は、磁界の方向が材料の簡易軸に一致しているときに最小値となる。

材料の上記軸方向の伸びが磁気特性の最大変化すなわち最大の感度をもたらす。

アモルファス磁歪材料の磁区は該材料の簡易軸に対称に位置している。

伸び量が飽和した状態において、磁区は方向A-Aに平行となる。

また、コーティング層は、アモルファス磁歪材料の複数の平行な帯とすることもでき、その場合、縦軸は上記軸Zに対し上記の角度を形成する。

第5図の実施例にあっては、アモルファス磁歪材料の簡易軸とX軸としてY軸となすそれぞれの角は、対をなして平行にかつ直径方向で対向位置に配されたそれぞれの領域21, 21'と21'', 21'''において等しくなっている。しかしながら、上記簡易軸は第5図におけるコーティング層16, 16'に示されるような反対方向に位置している。

各領域21では測定体14のまわりにビッカップコイル20が設けられており、該コイルは軸Zに直角な面に形成されている。駆動源に接続されている励磁コイル24がすべてのコーティング領域21とビッカップコイル20を包囲するように設けられている。励磁コイル24によって上記ビッカップコイル20と領域21を覆う範囲に磁界が形成されると、ビッカップコイルに電流が生じる。該電流は、アモルファス磁歪材料を有しコイル内に位置するコーティング層により影響される。ビッカ

アップコイルからの出力信号は、かくしてコーティング層の磁気特性に依存し、そしてこれらの特性がコーティング層内の機械的な歪の状態に関係して変化するので、ビッカップコイルからの出力信号は測定体14すなわちフランジ12で生じた応力を示すこととなる。

すべての四つのコーティング領域21のアモルファス磁歪材料がZ軸の方向に延びているので、力Fと四つの取付孔13におけるすべてのビッカップコイル20からの出力信号の合計との間に関連が出てくる。コーティング領域21, 21'はX方向には延びているがY方向には延びておらず、またコーティング領域21'', 21'''はY方向には延びているがX方向には延びていない。対向する一対の領域での簡易軸は互に反対なので、力 $F_x$ すなわちX方向での剪断とビッカップコイル20, 20'からの出力信号の差との間に関係が生ずる。また、力 $F_y$ すなわちY方向での剪断とビッカップコイル20'', 20'''からの出力信号の差との間にも関係が生ずる。

センサをアモルファス磁歪材料として、例えば上述のごとくに形成すれば、車輪に作用する力の検知において高性能なものとなる。

第8図に見られるように、ビッカップコイル20のそれぞれに二つの線路が要求される。取付孔13のそれぞれに四つのビッカップコイルが設けられているので、八本の線路34が一つのケーブル35内で結線されている。かかる四本のケーブル35が信号処理ユニット18に結線されている。この様子が第7図と第9図に示されており、取付孔13のそれぞれにおける励磁コイル24が線路36によって直列に結線されまた信号処理ユニット18に結線されている。

信号処理ユニット18からはケーブル37が外部コネクタ38まで延びており、該ケーブル37は力 $F_x$ ,  $F_y$ そして $F_z$ を示す信号のための複数の線路を有している。

上述のごとく本発明の一つの形態として、すべての測定体14に一つの共通なワッシャ15が設けられている。第7図からも判るように、一方では

コーティング層16の範囲に要求される磁界を生ずるためそして力が生じたときに発生した信号の登録のためのすべての線路35, 36, 37を、また他方、信号処理ユニット18をそれぞれワッシャ15の内部に設けることを可能である。かかる構成とすることによって、温度、湿度の影響や機械的損傷等を受けやすいハブ軸受の外面に取付けるにも拘らず、測定系の一部を構成するセンサやエレクトロニクスにおいて、高い信頼性を確保することができる。さらに、ハブ軸受ユニットの一部をなす測定体の組立てや電気接続を簡単に行うこともできる。

湿度の高い測定体に影響をもたらすような歪をワッシャ15に生じさせることを回避するために、ワッシャ15は測定体14よりも可撓性の高い材料で作られていることが好ましい。

図示の例では、測定体14はフランジ12より分離自在なユニットとなっている。しかし、測定体とフランジとを一体的に構成することも可能である。勿論フランジ12を分離自在として外輪11に結合する形態とすることもできる。

図示の例では、内輪は車輪に結合され、外輪はシャーンに結合されている。勿論、これに代えて外輪を車輪に結合し、内輪をシャーンに結合させることも可能である。

図示の実施例では、磁界は別体の励磁コイルによって発生する。しかし、ピックアップコイルで同時に励磁を構成せしめることも可能であり、こうすることにより別体の励磁コイルは不要となる。また永久磁石による磁界を用いることも可能で、こうすることによっても別体の励磁コイルを不要とすることができる。

図示の実施例においては、アモルファスコーティングの簡易軸はX軸そしてY軸とそれぞれ45°の角度をなしており、センサに良好な感度をもたらしている。反対側にある二つのコーティング層の簡易軸は互に対向している。これらの軸に対する簡易軸のなす角度は広い範囲で変わり得る。特に、各領域における簡易軸は異方向となってもよい。さらに、二つの対向せるコーティング層のアモルファス磁歪材料の簡易軸は同方向をなしていても

よい。

図示の実施例では、各取付孔13における四つの測定体が設けられている。各取付孔においては、例えば一つの環状の測定体を用いることもできる。これによって、ピックアップコイル、そして必要とあらば励磁コイルがこの測定体を包囲するようになる。アモルファス帯あるいはアモルファスコーティング層は、適切な方向、特にZ軸及びもしくはこれに垂直な方向に位置づけられた帯もしくは双極子をもつ測定体の周囲に配設される。こうに配されたセンサは車輛の後輪の操舵を行うための各可能性ある装置に不可欠なものとして用いられるのがよい。しかしながら、すべての車輛の前輪と同様に上述の後輪の操舵なしで、車輛における後輪の片寄り(deflection)の修正のためのセンサを用いることも可能である。上述のセンサの配設形態は、車輛の乗心地や道路の保全の改善の目的で、車輛のサスペンションの能動的操舵にも使用可能である。

(発明の効果)

本発明は以上のように構成したので、車輪に作用する力を検知して得られる信号が車輪及びホイールサスペンションの動作時に発生する慣性力の影響を極力小さくすることができ、また、ユニットを形成する測定体の装着及び電気的な接続を簡単な方法で行うことができる。さらに、センサ及び電気的部品が、湿度、温度、機械的損傷に関して厳しい条件下に置かれても、高い信頼性を得ることができる。また、車輪に作用する力の検知を確実に正確に行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるマイクロ操舵装置を備えたホイールサスペンション及び車軸の一実施例を示す斜視図、第2図は本発明による測定体を有するハブ軸受ユニットの断面図、第3図は第2図ユニットの側面図、第4図は第2図のハブ軸受ユニットを形成する部品であるワッシャと本発明による測定体を示す平面図、第5図は第4図の測定体を示す斜視図、第6図は第5図の測定体の断面図、第7図はマイクロ操舵システムを形成する

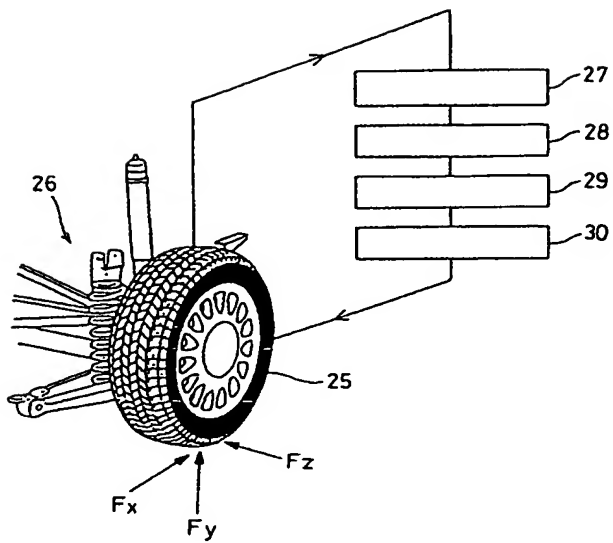
ピックアップコイル、励磁コイル、及び信号処理ユニットの相互の接続の概略を説明する図、第8図は第7図のピックアップコイルの結線を説明する図、第9図は第7図の励磁コイルの結線を説明する図である。

- 10……第一リング(内輪)
- 11……第二リング(外輪)
- 12……フランジ
- 14……測定手段(測定体)
- 16……力センサ(コーティング層)

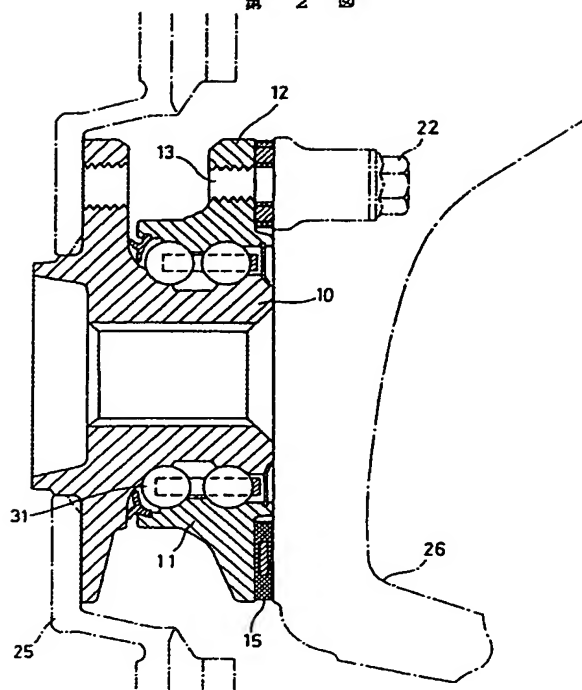
特許出願人 エス ケイ エフ ノーバ エービー

代理人 弁理士 藤 岡 徹

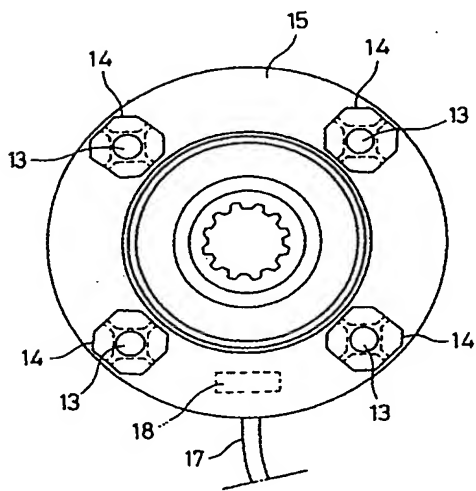
第 1 圖



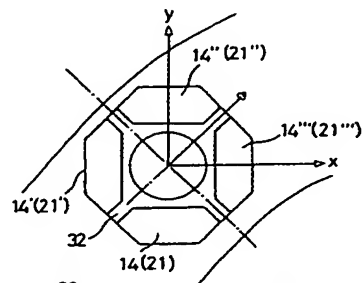
第 2 圖



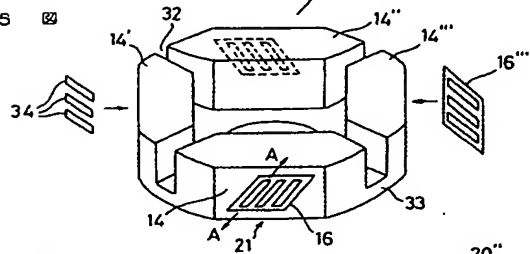
第 3 圖



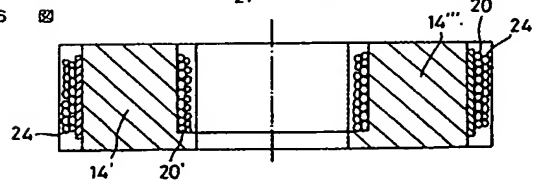
第 4 圖



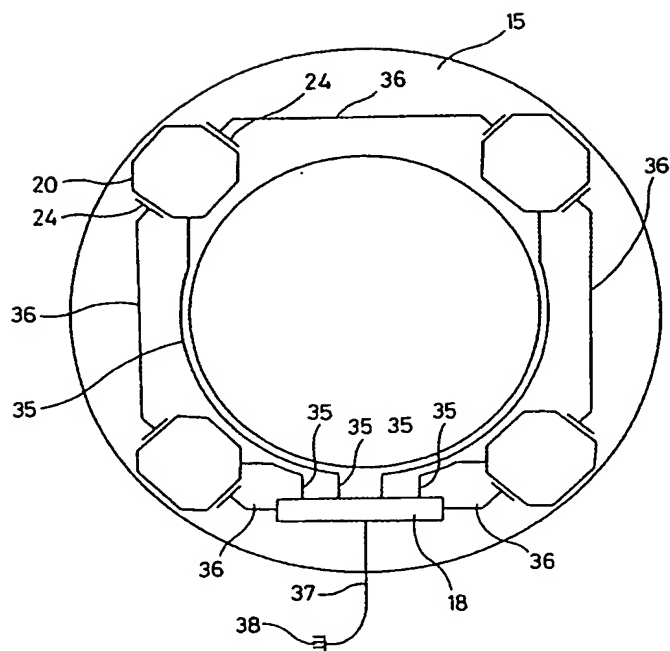
第 5 圖



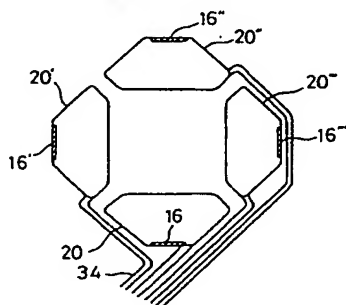
第 6 圖



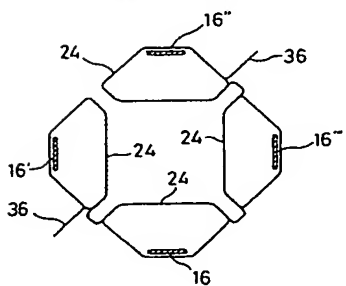
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**